

May 9, 2003

TRANSLATION INTO ENGLISH OF:

O F F I C E A C T I O N

Of : April 2, 2003

Applicant : Murata Mfg. Co., Ltd.

Application No.: 102 03 855.4

The numbers of the following references are cited in this Office Action for the first time and will be used consecutively throughout the examination proceedings:

- 1) DE 695 10 850 T2
- 2) DE 39 43 805 C2
- 3) DE 196 53 577 A1
- 4) JP 2000221040 A
- 5) JP 08014916 A

I

With regard to the prior art, the applicant's attention is drawn to references 1) to 5) from which temperature-drift adjusting methods for a vibrating gyroscope are already known; in the case of these methods, a vibrator is provided, which has a detecting terminal for extracting electric charge that is generated due to a Coriolis force. The prior art also discloses an oscillation circuit for vibrating said vibrator, a load impedance connected to the detecting terminal of said vibrator for converting the electric charge into a voltage, and a signal processing circuit for processing a signal output from the detecting terminal of said vibrator and for outputting a signal corresponding to a rotation angular velocity.

A feature which is, however, not known from the prior art

methods is that the temperature drift gradient is minimized by adjusting the impedance value of the load impedance by means of a temperature gradient.

It follows that the subject matter of claim 1 will presumably be allowable.

However, the claims still contain deficiencies:

the parallel claims 5 to 8 as presently on file are not allowable because they do not contain structural device features which distinguish the claimed gyroscope from a gyroscope known from the prior art.

II

In order to obtain documents which are suitable for the grant of a patent, the applicant is at liberty to delete claims 5 to 8 or to formulate, within the scope of the original disclosure, device claims which sufficiently limit the claimed gyroscope from the prior art.

If the applicant should adopt the Examiner's suggestion and delete claims 5 to 8, he is requested:

- to assess in the introduction to the specification the proved prior art with indication of the respective references,
- to adapt the description to the amended claims, and
- to submit fair copies of the claims and of the description.

III

Since the documents presently on file are not suitable for the grant of a patent, rejection of the application will have to be reckoned with if these documents are maintained.

If the applicant does not intend to submit a reply in the present matter, the Examiner would be grateful to receive an informal acknowledgement of the receipt of this Office Action.

Patent Examiner for class G01C.

Dr.-Ing. Bora

Encl.

copies of 5 references

Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 02.04.03

Telefon: (0 89) 21 95 - 2729

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Aktenzeichen: 102 03 855.4
Ihr Zeichen: MT020107PDE
Anmeldernr.: 1010042
Murata Mfg. Co., Ltd.

Patentanwält
Schoppe, Zimmermann
Stöckeler & Zinkler
Postfach 710867

81458 München

Bitte Aktenzeichen und Anmelder/Inhaber bei
allen Eingaben und Zahlungen angeben!

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder ausgefüllt

Prüfungsantrag, Einzahlungstag am 31.01.02

Eingabe vom

eingegangen am

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| EINGEGANGEN | | | |
| 18.08.2003 | | | |
| | | | |

Die weitere Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.

Zur Äußerung wird eine Frist von

4 Monat(en)

gewährt, die mit der Zustellung beginnt.

Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigelegt werden (z. B. Beschreibung, Beschreibungsteile, Patentansprüche, Zeichnungen), sind je zwei Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Beschreibung, die Patentansprüche oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im Einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

(16.)

| | | |
|-----------|------------|----|
| FRISTENDE | 18.08.2003 | 2. |
| VOR- 1. | 07.08.2003 | 6. |
| FRIST 2. | | 7. |
| ERLEDIGT | 14.05.2003 | 8. |

Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

Annahmestelle und
Nachbriefkasten
nur
Zweibrückenstraße 12

Hauptgebäude:
Zweibrückenstraße 12
Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)
Markenabteilungen:
Cincinnatistraße 64
81534 München

Hausadresse (für Fracht):
Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80331 München

Telefon: (089) 2195-0
Telefax: (089) 2195-2221
Internet: <http://www.dpma.de>

Bank:
Landeszentralbank München
Kto.Nr.: 700 010 54
BLZ: 700 000 00

P 2401.1
4.02

S-Bahnanschluss im
Münchner Verkehrs- und
Tarifverbund (MVG):



Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude):
Zweibrückenstr. 5-7 (Breiterhof):
S1 - S8 Haltestelle Isartor

Cincinnatistraße:
S2 Haltestelle Fasengarten
Bus 98 / 99 (ab S-Bahnhof Giesing) Haltestelle Cincinnatistraße

In diesem Bescheid sind folgende Druckschriften erstmalig genannt (Die Nummerierung gilt auch für das weitere Verfahren):

- 1) DE 695 10 850 T2
- 2) DE 39 43 805 C2
- 3) DE 196 53 577 A1
- 4) JP 2000221040 A
- 5) JP 08014916 A

I

Zum Stand der Technik wird auf die Druckschriften 1) bis 5) verwiesen, aus denen bereits Temperaturdrift-Einstellverfahren für ein Schwingungsgyroskop bekannt sind, wobei ein Schwinger, der einen Erfassungsanschluss für das Extrahieren elektrischer Ladung, die aufgrund der Coriolis-Kraft erzeugt wird, vorgesehen ist. Weiter ist eine Oszillationsschaltung zum in Schwingung Versetzen des Schwingers, eine Lastimpedanz, die mit dem Erfassungsanschluss des Schwingers verbunden ist, zum Umwandeln der elektrischen Ladung in eine Spannung, und eine Signalverarbeitungsschaltung zum Verarbeiten eines Signals, das von dem Erfassungsanschluss des Schwingers ausgegeben wird, und zum Ausgeben eines Signals, das einer Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, bekannt.

Aus den bekannten Verfahren ist jedoch nicht bekannt, durch Einstellen des Impedanzwertes der Lastimpedanz mittels eines Temperaturgradienten den Temperaturdriftgradienten zu minimieren.

Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist daher voraussichtlich gewährbar.

Die Patentansprüche weisen jedoch noch Mängel auf:

Die nebengeordneten Patentansprüche 5 bis 8 sind in der vorliegenden Form nicht gewährbar, da sie keine gegenständlichen Vorrichtungsmerkmale aufweisen, die das beanspruchte Gyroskop gegenüber einem aus dem Stand der Technik bekannten Gyroskop unterscheiden.

II

Um zu für die Patenterteilung geeigneten Unterlagen zu kommen, wird der Anmelderin anheimgestellt die Patentansprüche 5 bis 8 zu streichen oder im Rahmen der ursprünglichen Offenbarung Vorrichtungsansprüche zu formulieren, die das beanspruchte Gyroskop vom Stand der Technik hinreichend abgrenzen.

Im Falle, dass sich die Anmelderin dem Vorschlag der Prüfungsstelle anschließt und die Ansprüche 5 bis 8 streicht, wird die Anmelderin aufgefordert:

- in der Beschreibungseinleitung den nachgewiesenen Stand der Technik unter Nennung der Druckschriften zu würdigen,
- die Beschreibung an die geänderten Patentansprüche anzupassen und
- Reinschriften der Patentansprüche und der Beschreibung einzureichen.

III

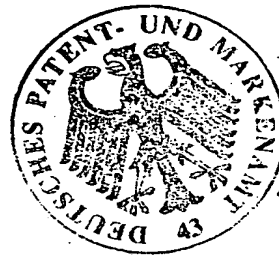
Da die vorliegenden Unterlagen zur Erteilung eines Patents nicht geeignet sind, muss bei ihrer Aufrechterhaltung mit der Zurückweisung der Anmeldung gerechnet werden.

Falls eine Äußerung in der Sache nicht beabsichtigt ist, wird um eine formlose Mitteilung über den Erhalt des Bescheids gebeten.

Prüfungsstelle für Klasse G01C

Dr.-Ing. Bora

Hausruf 2870



Ausgefertigt

Reg. Angestellte

Anlagen: Ablichtungen von 5 Entgegenhaltungen



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑤ Int. Cl.⁷:
G 01 C 19/56

⑨ EP 0 675 340 B 1

⑩ **DE 695 10 850 T 2**

- ⑲ Deutsches Aktenzeichen: 695 10 850.6
⑳ Europäisches Aktenzeichen: 95 104 499.9
㉑ Europäischer Anmeldetag: 27. 3. 1995
㉒ Erstveröffentlichung durch das EPA: 4. 10. 1995
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 21. 7. 1999
㉔ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 20. 4. 2000

- ⑳ Unionspriorität:
8576494 30. 03. 1994 JP
- ㉕ Patentinhaber:
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP.
- ㉖ Vertreter:
Schoppe, Zimmermann & Stöckeler, 81479
München
- ㉗ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT, SE

- ㉘ Erfinder:
Nakamura, Takeshi, c/o Murata Manf. Co., Ltd.,
Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP

- ㉙ Detektorsystem für vibrationskreisel

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 10 850 T 2

DE 695 10 850 T 2

Europäisches Aktenzeichen: 95 104 499.9

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem und insbesondere auf ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem zum Erfassen einer Rotationswinkelgeschwindigkeit basierend auf zwei Erfassungssignalen, die von einem Vibrationsgyroskop erhalten werden, das einen prismenförmigen Schwinger aufweist.

Fig. 10 ist eine Ansicht, die ein Vibrationsgyroskop zeigt, bei dem ein herkömmliches Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem verwendet wird. Ein Vibrationsgyroskop 1 umfaßt einen Schwinger 2. Der Schwinger 2 umfaßt einen regelmäßigen dreieckigen prismenförmigen Schwingkörper 3, wobei piezoelektrische Elemente 4a, 4b und 4c an dem Mittenabschnitt von jeder der drei Seitenflächen des Schwingkörpers 3 gebildet sind. Ein variabler Widerstand 5 ist zwischen die piezoelektrischen Elemente 4a und 4b geschaltet. Eine Schwingschaltung 6 ist zwischen den variablen Widerstand 5 und das piezoelektrische Element 4c geschaltet. Ein Ausgangssignal der Schwingschaltung 6 wird den piezoelektrischen Elementen 4a und 4b zugeführt. Ein Ausgangssignal des piezoelektrischen Elements 4c wird zu der Schwingschaltung 6 rückgekoppelt. In dem Schwingkörper 3 tritt eine Biegeschwingung in einer Richtung senkrecht zu der Oberfläche auf, auf der das piezoelektrische Element 4c gebildet ist.

Die piezoelektrischen Elemente 4a und 4b sind mit einer Differenzschaltung 7 verbunden. Ein Ausgangssignal der Differenzschaltung 7 wird von einer Synchronerfassungsschaltung 8 erfaßt und dann durch eine Glättungsschaltung 9 geglättet. Wenn keine Rotationswinkelgeschwindigkeit an das Vibrationsgyroskop angelegt wird, biegt sich und schwingt der Schwingkörper 3 in einer Richtung senkrecht zu der Seite, auf der das piezoelektrische Element 4c gebildet ist, wodurch die Ausgangssignale der piezoelektrischen Elemente 4a und 4b gleich sind. Da die Rotationswinkelgeschwindigkeit zu diesem

Zeitpunkt nicht an das Vibrationsgyroskop 1 angelegt wird, sind die Ausgangssignale der piezoelektrischen Elemente 4a und 4b Treibersignale. Die Ausgangssignale der piezoelektrischen Elemente 4a und 4b unterscheiden sich jedoch tatsächlich voneinander aufgrund der Variation der Prozeßgenauigkeit des Schwingkörpers 3 oder der piezoelektrischen Elemente 4a, 4b und 4c. Somit wird der variable Widerstand 5 eingestellt, so daß der Differenzschaltung 7 gleiche Signale zugeführt werden. Daher ist das Ausgangssignal der Differenzschaltung 7 Null.

Die Biegeschwungsrichtung des Schwingkörpers 3 wird durch eine Coriolis-Kraft verändert, wenn der Schwinger 2 um die Achse des Schwingkörpers 3 gedreht wird. Als Ergebnis werden Differenzsignale in den piezoelektrischen Elementen 4a und 4b erzeugt. Da die Änderung der Signale, die in den piezoelektrischen Elementen 4a und 4b erzeugt werden, der Änderung der Schwingrichtung des Schwingkörpers 3 entsprechen, entsprechen die Signale, die in den piezoelektrischen Elementen 4a und 4b erzeugt werden, der Rotationswinkelgeschwindigkeit. Wie es in den Fig. 11(A) und 11(B) gezeigt ist, beträgt die Phasendifferenz zwischen dem Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, und dem Treibersignal 90°. Da die Treibersignalkomponenten, die von den piezoelektrischen Elementen 4a und 4b der Differenzschaltung 7 zugeführt werden, die gleiche Phase und den gleichen Pegel haben, werden sie durch die Differenzschaltung 7 versetzt. Da die piezoelektrischen Elemente 4a und 4b symmetrisch bezüglich der Richtung der Schwingung des Schwingkörpers 3 positioniert sind, wenn der Schwinger 2 nicht gedreht wird, werden Signale mit entgegengesetzten Polaritäten in dem piezoelektrischen Element 4a und 4b erzeugt, wenn die Schwingrichtung des Schwingkörpers 3 aufgrund der Rotationswinkelgeschwindigkeit verändert wird. Daher kann ein großes Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, erhalten werden, indem die Differenz zwischen den Ausgangssignalen der piezoelektrischen Elemente 4a und 4b in der Differenzschaltung 7 abgeleitet wird. Die Rotationswinkelge-

schwindigkeit, die an den Schwinger 2 angelegt wird, kann durch synchrones Erfassen eines positiven Abschnitts oder eines negativen Abschnitts des Ausgangssignals der Differenzschaltung 7 und durch anschließendes Glätten desselben erfaßt werden.

Bei einem solchen Vibrationsgyroskop wird der variable Widerstand derart eingestellt, daß das Ausgangssignal der Differenzschaltung Null ist, wenn der Schwinger nicht gedreht wird. Es existiert jedoch ein Fall, bei dem die Charakteristika des Schwingers aufgrund einer Änderung der atmosphärischen Temperatur oder dergleichen schwanken. Insbesondere schwanken die Pegel der Treibersignalkomponenten aufgrund der Änderung der atmosphärischen Temperatur. Wenn die Pegel der Treibersignalkomponenten, die von zwei piezoelektrischen Elementen erhalten werden, voneinander unterschiedlich sind, werden sie nicht durch die Differenzschaltung versetzt, erscheinen jedoch als Ausgangssignal derselben. Das heißt, daß, wie es in Fig. 12 gezeigt ist, das Ausgangssignal der Differenzschaltung aufgrund der Änderung der atmosphärischen Temperatur schwankt, selbst wenn keine Rotationswinkelgeschwindigkeit an den Schwinger angelegt wird. Da die Schwankung des Ausgangssignals eine Kurve mit der Änderung der atmosphärischen Temperatur bildet, ist es schwierig, die Schwankung zu kompensieren. Dementsprechend ist der Treibersignalkomponente das Signal überlappt, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, weshalb es unmöglich ist, die Rotationswinkelgeschwindigkeit genau zu erfassen.

Die US-A-5,111,083 betrifft ein Schwinggyroskop, das zwei Erfassungssignale liefert, die in eine Differenzverstärkerschaltung eingespeist werden. Das Ausgangssignal der Differenzverstärkerschaltung wird in eine erste Synchronerfassungsschaltung und eine zweite Synchronerfassungsschaltung eingegeben, wobei die Ausgabe dieser Schaltungen in eine erste und eine zweite Glättungsschaltung eingegeben wird, wobei eine Verbindungsschaltung vorgesehen ist, um die Ausgangssignale der zwei Glättungsschaltungen zu addieren, um

ein Ausgangssignal zu liefern.

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem zu schaffen, bei dem ein Ausgangssignal linear mit der Änderung der atmosphärischen Temperatur schwankt, wenn ein Schwinger nicht gedreht wird, weshalb einfach eine Korrektur durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem nach Anspruch 1 gelöst.

Ferner kann eine Temperaturkompensationsschaltung zum Kompensieren eines zusammengesetzten Signals gemäß der Änderung der atmosphärischen Temperatur zusätzlich vorgesehen werden.

Da eine Phasendifferenz von 90° zwischen dem Treibersignal zum Treiben des Vibrationsgyroskops und dem Signal, das der Drehwinkelgeschwindigkeit entspricht, existiert, wird ein positiver Abschnitt des Signals, der der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, oder ein negativer Abschnitt desselben erhalten, indem die zwei Erfassungssignale abwechselnd synchron zu der Erzeugung des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, ausgegeben werden. Zu diesem Zeitpunkt werden positive und negative Abschnitte des Treibersignals, die in einem der Erfassungssignale enthalten sind, und positive und negative Abschnitte des Treibersignals, die in dem anderen Erfassungssignal enthalten sind, abwechselnd erhalten. Dementsprechend sind der positive und der negative Abschnitt des Treibersignals versetzt, indem die Ausgangssignale der zwei Schalt-Schaltungen zusammengesetzt werden und dann geglättet werden. Da der positive Abschnitt des Signals, das der Rotationsgeschwindigkeit entspricht, oder der negative Abschnitt desselben erhalten wird, kann ein Gleichstromsignal erhalten werden, indem das Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, geglättet wird. Da das Gleichstromsignal der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, kann die Rotationswinkelge-

08.10.99

- 5 -

schwindigkeit, die an das Vibrationsgyroskop angelegt wird, erfaßt werden, indem das Ausgangssignal der Glättungsschaltung gemessen wird.

Die Hälfte der Summe der Ausgangssignale der zwei Erfassungsschaltungen ist fast gleich dem Treibersignal, das in dem zusammengesetzten Signal enthalten ist, das durch Zusammensetzen der Ausgangssignale der zwei Schalt-Schaltungen erhalten wird. Daher wird das Treibersignal fast entfernt, indem die Hälfte der Summe der Ausgangssignale der Erfassungsschaltungen von dem zusammengesetzten Signal subtrahiert wird. Das Treibersignal, das in dem zusammengesetzten Signal verblieben ist, wird durch Glätten desselben versetzt. Zu diesem Zeitpunkt werden die Signale versetzt, indem die Summe der Ausgangssignale der zwei Erfassungsschaltungen genommen wird, da die Signale, die der Rotationswinkelgeschwindigkeit entsprechen, die in den zwei Erfassungssignalen enthalten sind, polaritätsmäßig zueinander entgegengesetzt sind. Selbst wenn somit die Hälfte der Summe der Ausgangssignale der Erfassungsschaltung von dem zusammengesetzten Signal subtrahiert wird, existiert keine Änderung der Signale, die der Rotationswinkelgeschwindigkeit entsprechen, die in dem zusammengesetzten Signal enthalten sind.

Gemäß dem Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem wird die Pegeldifferenz der Treibersignalkomponenten entfernt, da die Treibersignalkomponenten, die in dem Erfassungssignal enthalten sind, entfernt werden können, selbst wenn die Treibersignalkomponenten aufgrund einer Änderung der atmosphärischen Temperatur schwanken, wobei die Phasendifferenz zwischen den Treibersignalkomponenten als Signal mit einer bevorzugten Linearität erhalten werden kann. Somit kann die Neigung des Signals gemäß der Änderung der Temperatur ohne weiteres unter Verwendung der Temperaturkompensationsschaltung kompensiert werden.

Aufgrund des Verfahrens des Versetzens der Treibersignalkomponenten kann eine Temperaturkompensation ohne weiteres

erreicht werden, da das Ausgangssignal eine bevorzugte Linearität hat, selbst wenn die atmosphärische Temperatur verändert wird. Somit kann selbst mit Ändern der atmosphärischen Temperatur ein Signal mit kleiner Schwankung erhalten werden. Selbst wenn somit die atmosphärische Temperatur verändert wird, kann die Rotationswinkelgeschwindigkeit genau erfaßt werden.

Die obigen und weitere Ziele, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung der beigefügten Zeichnungen noch offensichtlicher.

Fig. 1 ist ein Schaltbild, das ein Beispiel für ein Vibrationsgyroskop zeigt, bei dem ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem verwendet wird.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Schwinger zur Verwendung in dem Vibrationsgyroskop, das in Fig. 1 gezeigt ist, darstellt.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die den in Fig. 2 gezeigten Schwinger zeigt.

Fig. 4 ist ein Schaltbild, das eine Modifikation der ersten und zweiten Schalt-Schaltung zur Verwendung in dem in Fig. 1 gezeigten Vibrationsgyroskop darstellt.

Fig. 5(A)-5(D) sind Graphen, die Ausgangssignale von piezoelektrischen Elementen und Eingangs- und Ausgangssignale einer Glättungsschaltung zeigen, wenn keine Differenz zwischen den Pegeln der Treibersignals vorhanden ist.

Fig. 6(A)-6(D) sind Graphen, die Ausgangssignale der zwei piezoelektrischen Elemente und Eingangs- und Ausgangssignale der Glättungsschaltung zeigen, wenn

eine Differenz zwischen den Pegeln der Treibersignale existiert.

Fig. 7 ist ein Schaltbild gemäß der vorliegenden Erfindung, das eine Schaltung zeigt, die die in Fig. 1 gezeigte Schaltung und eine Schaltung zum Entfernen einer Treibersignalkomponente aufweist.

Fig. 8 ist ein Graph, der das Ausgangssignal des in Fig. 1 gezeigten Vibrationsgyroskops zeigt.

Fig. 9 ist ein Schaltbild, das ein Beispiel für eine Temperaturkompensationsschaltung zeigt, die zu der in Fig. 1 gezeigten Schaltung hinzugefügt werden sollte.

Fig. 10 ist eine Ansicht, die ein Beispiel für ein Vibrationsgyroskop zeigt, bei dem ein herkömmliches Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem verwendet wird.

Fig. 11(A) und 11(B) sind Graphen, die Ausgangssignale von zwei piezoelektrischen Elementen des in Fig. 10 gezeigten herkömmlichen Vibrationsgyroskops darstellen.

Fig. 12 ist ein Graph, der ein Ausgangssignal des in Fig. 10 gezeigten herkömmlichen Vibrationsgyroskops zeigt.

Fig. 1 ist ein Schaltbild, das ein Beispiel für ein Vibrationsgyroskop zeigt, bei dem ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem verwendet wird. Ein Vibrationsgyroskop 10 umfaßt einen Schwinger 12. Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, umfaßt der Schwinger 12 einen regelmäßigen dreieckigen prismenförmigen Schwingkörper 14. Der Schwingkörper 14 besteht aus einem Material, das eine mechanische Schwingung durchführt, wie z. B. Elinvar, einer Eisen-Nickel-Legierung, Quarz, Glas, Kristall, Keramik oder dergleichen. Piezoelektrische Elemente

16a, 16b und 16c sind an dem Mittenabschnitt von jeder der drei Seitenflächen des Schwingkörpers 14 gebildet. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, umfaßt das piezoelektrische Element 16a eine piezoelektrische Schicht 18a, die aus einer piezoelektrischen Keramik oder dergleichen besteht. Elektroden 20a und 22a sind auf beiden Seiten der piezoelektrischen Schicht 18a gebildet, wobei die Elektrode 22a mit dem Schwingkörper 14 mittels eines Haftmittels oder dergleichen verbunden ist. Auf ähnliche Art und Weise umfassen die piezoelektrischen Elemente 16b und 16c eine piezoelektrische Schicht 18b bzw. 18c. Elektroden 20b und 22b sind auf beiden Seiten der piezoelektrischen Schicht 18b gebildet, und Elektroden 20c und 22c sind auf beiden Seiten der piezoelektrischen Schicht 18c gebildet. Die Elektroden 22b und 22c sind mit dem Schwingkörper 14 mittels eines Haftstoffs oder dergleichen verbunden.

Widerstände 24 und 26 sind mit den piezoelektrischen Elementen 16a bzw. 16b verbunden. Die Widerstände 24 und 26 sind mit einem variablen Widerstand 28 verbunden. Ein Widerstand 30 ist mit dem piezoelektrischen Element 16c verbunden. Eine Schwingschaltung 32 ist zwischen den variablen Widerstand 28 und den Widerstand 30 geschaltet. Die Schwingschaltung 32 umfaßt eine Verstärkerschaltung 34 und eine Phasenkorrekturschaltung 36. Die Verstärkerschaltung 34 ist durch Kombinieren eines Operationsverstärkers und von Widerständen miteinander gebildet. Die Phasenkorrekturschaltung 36 ist durch Kombinieren von Widerständen und Kondensatoren miteinander gebildet. Ein Ausgangssignal des piezoelektrischen Elements 16c wird zu der Verstärkerschaltung 35 rückgekoppelt und dann von der Phasenkorrekturschaltung 36 korrigiert. Das Ausgangssignal der Schwingschaltung 32 wird den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b zugeführt. Als Ergebnis tritt in dem Schwingkörper 14 eine Biegeschwingung in einer Richtung senkrecht zu der Seite auf, auf der das piezoelektrische Element 16c gebildet ist.

Das piezoelektrische Element 16a ist mit einer Erfassungs-

schaltung 38 verbunden, und die Erfassungsschaltung 38 ist mit einer ersten Schalt-Schaltung 40 verbunden. Beispielsweise wird ein n-Kanal-FET als die erste Schalt-Schaltung 40 verwendet. Der Drain-Anschluß des FET ist mit der Erfassungsschaltung 38 verbunden, während der Source-Anschluß desselben mit einer Glättungsschaltung 33 verbunden ist, die später beschrieben wird. Ein Ausgangssignal der Schwingerschaltung 32 wird an den Gate-Anschluß des FET über eine Diode 42 als Steuersignal angelegt. Wenn entsprechend ein negatives Signal dem Gate-Anschluß des FET zugeführt wird, wird ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 38 zu der Glättungsschaltung übertragen.

Das piezoelektrische Element 16b ist mit einer Erfassungsschaltung 44 verbunden, und die Erfassungsschaltung 44 ist mit einer zweiten Schalt-Schaltung 46 verbunden. Beispielsweise wird ein n-Kanal-FET als die zweite Schalt-Schaltung 46 verwendet. Der Drain-Anschluß des FET ist mit der Erfassungsschaltung 44 verbunden, während der Source-Anschluß desselben mit dem Source-Anschluß des als die erste Schalt-Schaltung 40 zu verwendenden FET verbunden ist. Somit werden ein Ausgangssignal der ersten Schalt-Schaltung 40 und ein Ausgangssignal der zweiten Schalt-Schaltung 46 zusammengesetzt. Über eine Diode 48 ist eine Invertierschaltung 50 mit dem Gate-Anschluß des FET verbunden, der als die zweite Schalt-Schaltung 46 zu verwenden ist. In der Invertierschaltung 50 wird das Ausgangssignal der Schwingerschaltung 32 invertiert, und das Ausgangssignal der Invertierschaltung 50 wird dem Gate-Anschluß des FET als Steuersignal zugeführt. Somit ist die Phase des Steuersignals, das der ersten Schalt-Schaltung 40 zugeführt wird, zu der des Steuersignals, das der zweiten Schalt-Schaltung 46 zugeführt wird, entgegengesetzt. Als Ergebnis werden Signale abwechselnd von der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schaltung 46 erhalten.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist es, obwohl der n-Kanal-FET als die erste Schalt-Schaltung 40 und die zweite

Schalt-Schaltung 46 verwendet wird, möglich, einen p-Kanal-FET entweder als erste Schalt-Schaltung 40 oder als zweite Schalt-Schaltung 46 zu verwenden. Dieser Aufbau eliminiert das Vorsehen der Invertierschaltung 50, und das gleiche Signal kann der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 zugeführt werden. Bei einem solchen Aufbau können die Signale abwechselnd von der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten werden. Wie es in Fig. 4 gezeigt ist, kann der Source-Anschluß des FET mit einem Mittelpunkt der Versorgungsspannung verbunden werden, und der Drain-Anschluß desselben kann mit der Erfassungsschaltung und der Glättungsschaltung verbunden werden. Wenn in diesem Fall der FET eingeschaltet wird, wird kein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung zu der Glättungsschaltung übertragen, wohingegen, wenn der FET ausgeschaltet wird, das Ausgangssignal der Erfassungsschaltung zu der Glättungsschaltung übertragen wird.

Das Ausgangssignal der ersten Schalt-Schaltung 40 und das der zweiten Schalt-Schaltung 46 werden der Glättungsschaltung 52 zugeführt. Die Glättungsschaltung 52 besteht beispielsweise aus einem Widerstand und einem Kondensator. Die Glättungsschaltung 52 ist mit einer Verstärkerschaltung 54 verbunden. Die Verstärkerschaltung 54 besteht beispielsweise aus einem Operationsverstärker, Widerständen, Kondensatoren und einem variablen Widerstand.

Bei dem Schwingkörper 14 des Vibrationsgyroskops 10 tritt durch das Ausgangssignal der Schwingschaltung 32 eine Pegelschwingung in einer Richtung senkrecht zu der Seite auf, auf der das piezoelektrische Element 16c gebildet ist. Wenn keine Rotationswinkelgeschwindigkeit an das Vibrationsgyroskop 10 angelegt wird, wird das gleiche Signal von den beiden piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erhalten. Da keine Rotationswinkelgeschwindigkeit an das Vibrationsgyroskop 10 zu diesem Zeitpunkt angelegt wird, sind die Ausgangssignale der piezoelektrischen Elemente 16a und 16b Treiber-signale. Wenn der Schwinger 12 um die Achse des Schwing-

körpers 14 gedreht wird, wird die Biegeschwungsrichtung des Schwingkörpers 14 durch eine Coriolis-Kraft verändert. Als Ergebnis werden unterschiedliche Signale in den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b gezeigt, wie es in den Fig. 5(A) und 5(B) gezeigt ist. Da die Änderung der Signale der Änderung der Schwingrichtung des Schwingkörpers 14 entspricht, haben die Signale, die in den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erzeugt werden, eine Phasendifferenz von 90° bezüglich des Treibersignals und entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit. Da die piezoelektrischen Elemente 16a und 16b symmetrisch bezüglich der Schwingrichtung des Schwingkörpers 14 positioniert sind, wenn der Schwinger 12 nicht gedreht wird, ist die Phase des Signals, das in dem piezoelektrischen Elementen 16a wird, entgegengesetzt zu der des Signals, das in dem piezoelektrischen Element 16b erzeugt wird. Ein zusammengesetztes Signal, das durch Zusammensetzen des Treibersignals und des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, wird jeweils von den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b als Erfassungssignal erhalten.

Die von den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erhaltenen Erfassungssignale werden der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 über die Erfassungsschaltung 38 bzw. 44 zugeführt. Wie es in Fig. 5(C) gezeigt ist, werden durch Empfang der Steuersignale Signale von der ersten und der zweiten Schalt-Schaltung 40 und 46 synchron zu dem Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, erhalten. Wie es beispielsweise durch einen Bereich (a) von Fig. 5(C) gezeigt ist, wird ein Ausgangssignal von der Erfassungsschaltung 44 von der zweiten Schalt-Schaltung 46 synchron zu dem Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, die von dem piezoelektrischen Element 16b erhalten wird, erhalten. Zu diesem Zeitpunkt werden keine Signale von der ersten Schalt-Schaltung 40 erhalten. Somit werden ein positiver Abschnitt des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, und ein positiver und ein negativer Abschnitt des Treibersignals der Glät-

tungsschaltung 52 zugeführt.

Dann wird, wie es durch einen Bereich (b) von Fig. 5(C) gezeigt ist, ein Ausgangssignal von der Erfassungsschaltung 38 von der ersten Schalt-Schaltung 40 synchron zu dem Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, die von dem piezoelektrischen Element 16a erhalten wird, erhalten. Zu diesem Zeitpunkt werden keine Signale von der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten. Somit werden ein positiver Abschnitt des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, und ein positiver und ein negativer Abschnitt des Treibersignals der Glättungsschaltung 52 zugeführt. Dann wird, wie es durch einen Bereich (c) von Fig. 5(C) gezeigt ist, ein Ausgangssignal der Erfassungsschaltung 44 von der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten. Auf diese Art und Weise werden die erste Schalt-Schaltung 40 und die zweite Schalt-Schaltung 46 abwechselnd betrieben. Dementsprechend werden das Signal, das durch Zusammensetzung der Treibersignalkomponenten und des positiven Abschnitts des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, der Glättungsschaltung 52 zugeführt.

Das Signal, das der Glättungsschaltung 52 zugeführt wird, wird geglättet und der Verstärkerschaltung 54 zugeführt. Da die Treibersignalkomponente, die der Glättungsschaltung 52 zugeführt wird, den positiven und den negativen Abschnitt enthält, wird die Treibersignalkomponente durch Glätten versetzt. Da das Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, nur den positiven Abschnitt enthält, wie es in Fig. 5(D) gezeigt ist, wird ein positives Gleichstromsignal von der Glättungsschaltung 52 erhalten. Da der Pegel des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, gemäß der Rotationswinkelgeschwindigkeit verändert wird, kann der Betrag der Rotationswinkelgeschwindigkeit durch Messen des Pegels des Gleichstromsignals, das von der Glättungsschaltung 52 erhalten wird, erfaßt werden. Da die Richtung der Coriolis-Kraft gemäß der Richtung der Rotationswinkelgeschwindigkeit verändert wird, wird die Polarität des

Signals, das in den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erzeugt wird, gemäß der Änderung der Richtung der Coriolis-Kraft verändert. In diesem Fall wird der negative Abschnitt des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, von der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten. Als Ergebnis wird ein negatives Gleichstromsignal von der Glättungsschaltung 52 erhalten. Auf diese Art und Weise kann die Richtung der Rotationswinkelgeschwindigkeit durch Messen der Polarität des Gleichstromsignals, das von der Glättungsschaltung 52 erhalten wird, gefunden werden. Das Ausgangssignal der Glättungsschaltung 52 wird durch die Verstärkerschaltung 54 verstärkt.

Wie es in den Fig. 6(A) und 6(B) gezeigt ist, wird eine Differenz zwischen den Treibersignalen, die von den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erhalten werden, aufgrund der Änderung der Charakteristika des Vibrators 12, die durch eine Änderung der atmosphärischen Temperatur bewirkt wird, erzeugt. In diesem Fall werden ebenfalls der positive Abschnitt des Signals, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, und der positive und der negative Abschnitt des Treibersignals von der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten. Da der Pegel des Treibersignals, das von der ersten Schalt-Schaltung 40 erhalten wird, von dem des Treibersignals, das von der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten wird, unterschiedlich ist, wird zu diesem Zeitpunkt ein nicht-kontinuierliches Treibersignal der Glättungsschaltung 52 zugeführt. Da in diesem Fall der positive und der negative Abschnitt in den Treibersignalen enthalten sind, die von der ersten Schalt-Schaltung 40 und der zweiten Schalt-Schaltung 46 erhalten werden, wird das Treibersignal durch Glätten desselben versetzt. Dementsprechend kann, wie es in Fig. 6(D) gezeigt ist, ein Gleichstromsignal, das der Drehwinkelgeschwindigkeit entspricht, von der Glättungsschaltung 52 erhalten werden. Wie es oben beschrieben wurde, kann nur das Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, gemessen werden, selbst

wenn eine Pegeldifferenz zwischen den Treibersignalen vorhanden ist, die von den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erhalten werden.

Gemäß der vorliegenden Erfindung, wie es in Fig. 7 gezeigt ist, kann eine Differenzschaltung 56 zwischen die erste und die zweite Schalt-Schaltung 40, 46 und die Glättungsschaltung 52 geschaltet werden, um die Treibersignalkomponenten, die von der ersten und der zweiten Schalt-Schaltung 40 und 46 erhalten werden, zu entfernen. Ein nicht-invertierender Eingangsanschluß der Differenzschaltung 56 ist mit dem Ausgangsanschluß der ersten Schalt-Schaltung 40 und dem der zweiten Schalt-Schaltung 46 verbunden. Das Ausgangssignal der ersten Erfassungsschaltung 38 und das der zweiten Erfassungsschaltung 44 werden durch Widerstände 58 und 60 geteilt und dann einem invertierenden Eingangsanschluß der Differenzschaltung 56 zugeführt. Da Signale, die der Rotationswinkelgeschwindigkeit entsprechen und entgegengesetzte Phasen haben, von der ersten Erfassungsschaltung 38 und der zweiten Erfassungsschaltung 44 erhalten werden, werden die Signale, die der Rotationswinkelgeschwindigkeit entsprechen, durch Zusammensetzen mit den Widerständen 58 und 60 versetzt. Die Hälfte der Summe der Treibersignalkomponenten, die von der ersten Erfassungsschaltung 38 und der zweiten Erfassungsschaltung 44 erhalten werden, wird dem invertierenden Eingangsanschluß der Differenzschaltung 56 zugeführt.

Wie es in den Fig. 5(A) und 5(B) gezeigt ist, ist das Signal, das im invertierenden Eingangsanschluß der Differenzschaltung 56 zugeführt wird, das gleiche Signal wie das Treibersignal, das von den piezoelektrischen Elementen 16a und 16b erhalten wird, in dem Fall, daß der Pegel des Treibersignals, das von dem piezoelektrischen Element 16a erhalten wird, nicht von dem des Treibersignals unterschiedlich ist, das von dem piezoelektrischen Element 16b erhalten wird. Daher wird nur ein Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, von der Differenzschaltung 56 erhalten. Ein Gleichstromsignal, das der Rotationswinkelge-

schwindigkeit entspricht, kann durch Glätten des Ausgangssignals der Differenzschaltung 56 erhalten werden. Wie es in den Fig. 6(A) und 6(B) gezeigt ist, wird die Treibersignalkomponente, die in dem Signal enthalten ist, das von der Differenzschaltung 56 erhalten wird, durch Subtrahieren der Hälfte der Summe der Treibersignale in der Differenzschaltung 56 klein, in dem Fall, daß der Pegel des Treibersignals, das von dem piezoelektrischen Element 16a erhalten wird, von dem des Treibersignals unterschiedlich ist, das von dem piezoelektrischen Element 16b erhalten wird. Da die Treibersignalkomponente den positiven und dem negativen Abschnitt enthält, wird die Treibersignalkomponente durch Glätten derselben in der Glättungsschaltung 52 versetzt.

Wie es oben beschrieben wurde, kann der Einfluß, der durch das Treibersignal gegeben wird, entfernt werden, indem das Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Somit, selbst wenn die Pegel der Treibersignalkomponenten aufgrund einer Änderung der atmosphärischen Temperatur voneinander unterschiedlich sind, das Ausgangssignal der Glättungsschaltung 52, das eine Phasendifferenz enthält, eine Linearität bezüglich der Änderung der atmosphärischen Temperatur, wie es durch durchgezogenen Linien in Fig. 8 gezeigt ist. Da das Signal, das eine bevorzugte Linearität hat, erhalten werden kann, kann die Neigung des Ausgangssignals ohne weiteres korrigiert werden.

Beispielsweise kann eine Temperaturkorrekturschaltung 61, wie sie in Fig. 9 gezeigt ist, zu der Schaltung des Vibrationsgyroskops hinzugefügt werden. In der Temperaturkorrekturschaltung 61 bilden zwei Widerständen 62, 64 und zwei Dioden 66, 68 eine Brückenschaltung. Ein variabler Widerstand 70 ist an der Mitte der Brückenschaltung angeschlossen, und die Brückenschaltung ist mit einer Leistungsverorgung Vcc verbunden. Ein Variabel-Anschluß des variablen Widerstands 70 ist mit dem Verbindungspunkt der Widerstände 58 und 60 der in Fig. 7 gezeigten Schaltung verbunden. Wenn die Brückenschaltung ausgeglichen ist, fließt kein elektri-

scher Strom durch den variablen Widerstand 70. Wenn eine atmosphärische Temperatur ansteigt, fällt der Widerstandswert der Diode 66 und der Widerstandswert der Diode 68 ab, wodurch ein elektrischer Strom durch die Dioden 66 und 68 fließt. Als Ergebnis wird ein Spannungsabfall in dem variablen Widerstand 70 erzeugt, wobei die Spannung, die dem Abfall entspricht, dem Verbindungspunkt der Widerstände 58 und 60 zugeführt wird.

Wenn die atmosphärische Temperatur fällt, steigen der Widerstandswert der Diode 66 und der Widerstandswert der Diode 68, und es fließt ein elektrischer Strom durch die Widerstände 62 und 64. Somit existiert bei dem variablen Widerstand 70 ein Spannungsabfall mit einer Polarität, die dem Spannungsabfall entgegengesetzt ist, der auftrat, als elektrischer Strom durch die Dioden 66 und 68 floß. Gleichstromausgangssignale mit unterschiedlichen Neigungen können bei einer Änderung der atmosphärischen Temperatur durch Einstellen des Variabel-Anschlusses des variablen Widerstands 70 erhalten werden. Das Ausgangssignal der Glättungsschaltung 52 kann durch Anlegen des Gleichstromausgangssignals der Temperaturkorrekturschaltung 61 an den Verbindungspunkt der Widerstände 58 und 60 korrigiert werden. Ein Ausgangssignal, das kaum durch die Änderung der atmosphärischen Temperatur beeinflusst wird, kann erhalten werden, indem die Temperaturcharakteristika der Dioden verwendet werden, wie es durch die gepunktete Linie in Fig. 8 gezeigt ist. Es ist überflüssig, darauf hinzuweisen, daß eine Temperaturkorrekturschaltung unter Verwendung eines anderen Temperaturwandlers als der Diode gebildet werden kann.

Die Phase der Treibersignalkomponente wird unter Verwendung des variablen Widerstands 28 eingestellt. Die Phase der Treibersignalkomponente kann jedoch durch Durchführen eines Trimmens unter Verwendung eines festen Widerstands eingestellt werden. In diesem Fall kann auf das Vorsehen des variablen Widerstands 28 verzichtet werden, um eine Schaltung mit kleinerem Volumen herzustellen. Bei dem obigen Ausfüh-

08.10.99

- 17 -

rungsbeispiel wird das Ausgangssignal des piezoelektrischen Elements 16c zu der Schwingschaltung rückgekoppelt, und das Ausgangssignal der Schwingschaltung wird dem piezoelektrischen Element 16a und 16b zugeführt. Um jedoch die Biegeschwingung des Schwingkörpers 14 zu treiben, ist es möglich, das Ausgangssignal der piezoelektrischen Elemente 16a und 16b zu der Schwingschaltung rückzukoppeln, und das Ausgangssignal der Schwingschaltung dem piezoelektrischen Element 16c zuzuführen. Der Schwingkörper 14 ist nicht auf die regelmäßige dreieckige Prismenform begrenzt, sondern derselbe kann eine andere Prismenform haben, wie z. B. eine rechteckige Prismenform, eine zylindrische Prismenform oder dergleichen. Ferner kann ein Schwinger mit einem Schwingkörper, der aus einem piezoelektrischen Material besteht und Elektroden hat, die auf dem Schwingkörper gebildet sind, statt der piezoelektrischen Elemente verwendet werden. Wie es aus der vorangegangenen Beschreibung zu sehen ist, ist das Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung auf den Schwinger zum Erfassen der Rotationswinkelgeschwindigkeit basierend auf zwei Erfassungssignalen anwendbar.

Europäisches Aktenzeichen: 95 104 499.9

Patentansprüche

1. Ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem (10) mit folgenden Merkmalen:

einem Vibrationsgyroskop (12) zum Erzeugen von zwei Erfassungssignalen zum Erfassen einer Rotationswinkelgeschwindigkeit basierend auf einer Schwingung eines stabartigen Schwingers (14);

gekennzeichnet durch

zwei Schalt-Schaltungen (40, 46), die jeweils die zwei Erfassungssignale empfangen und abwechselnd als zusammengesetztes Signal die zwei Erfassungssignale synchron zu einem Signal, das der Rotationswinkelgeschwindigkeit entspricht, ausgeben; und

eine Differenzschaltung (56), die das zusammengesetzte Signal empfängt und eine Hälfte der Summe der zwei Erfassungssignale von dem zusammengesetzten Signal subtrahiert.

2. Ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem (10) nach Anspruch 1, das ferner eine Glättungsschaltung (52) aufweist, die ein Ausgangssignal der Differenzschaltung (56) empfängt und glättet.
3. Ein Vibrationsgyroskop-Erfassungssystem (10) nach Anspruch 2, das ferner eine Temperaturkompensationsschaltung (61), die mit einem Eingang der Glättungsschaltung (52) verbunden ist, zum Kompensieren eines Ausgangssignals der Glättungsschaltung (52) ansprechend auf eine Änderung der atmosphärischen Temperatur aufweist.

08.10.99

19

Europäisches Aktenzeichen: 95 104 499.9

FIG.1

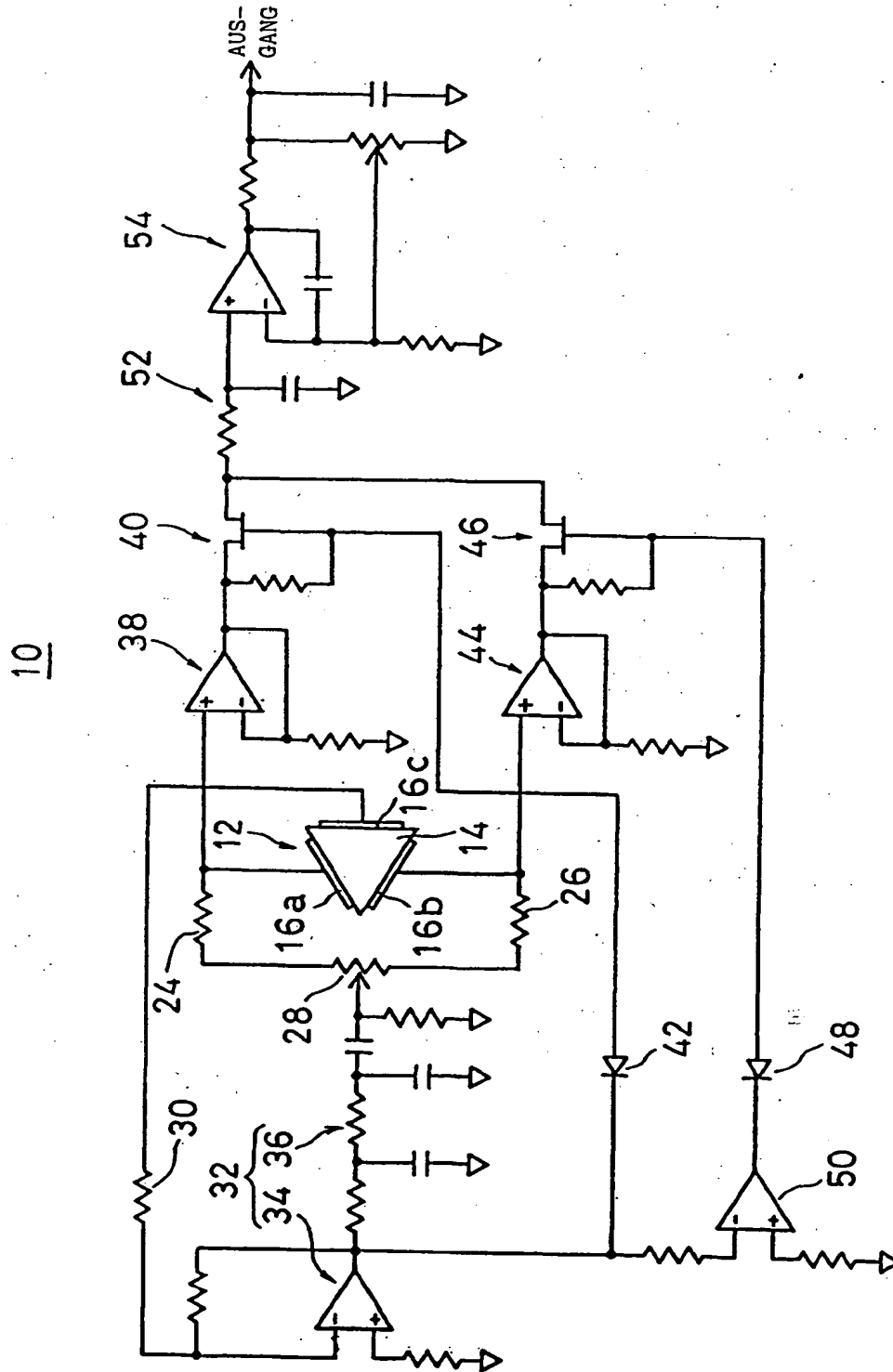


FIG.2

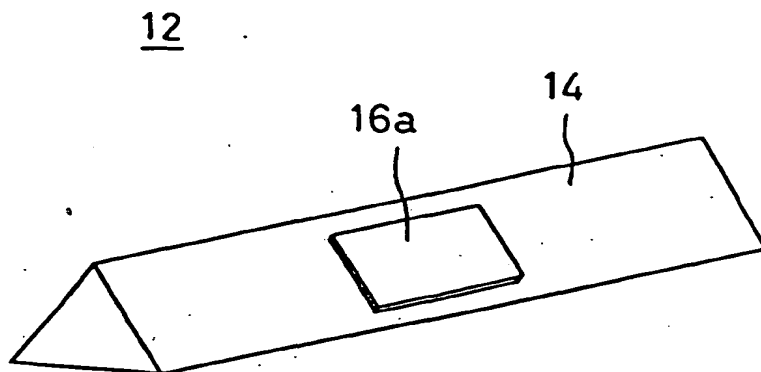


FIG.3

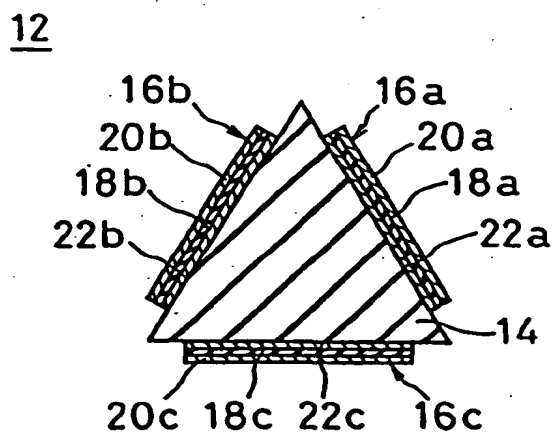


FIG.4

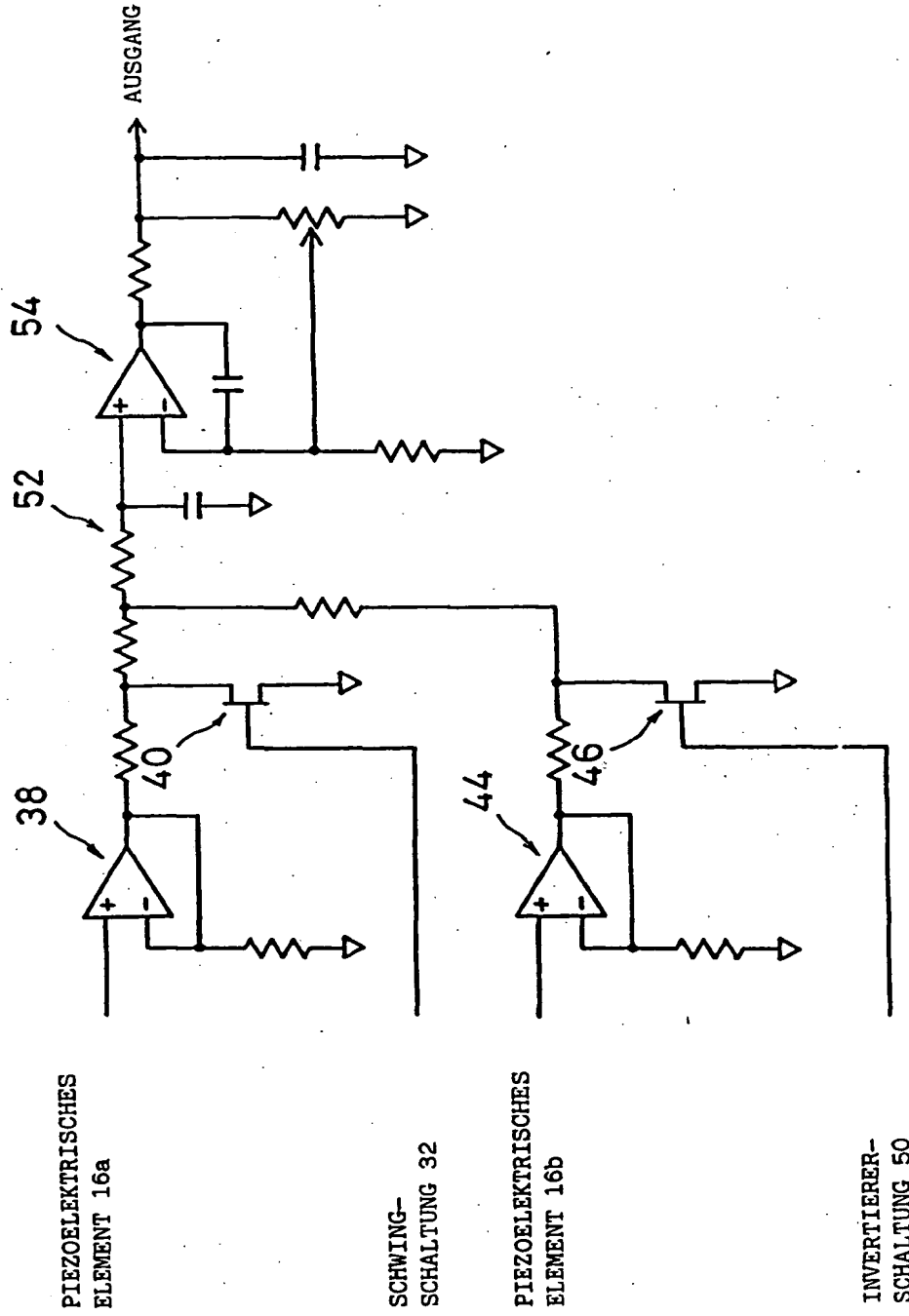


FIG.5(A)

AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 16a

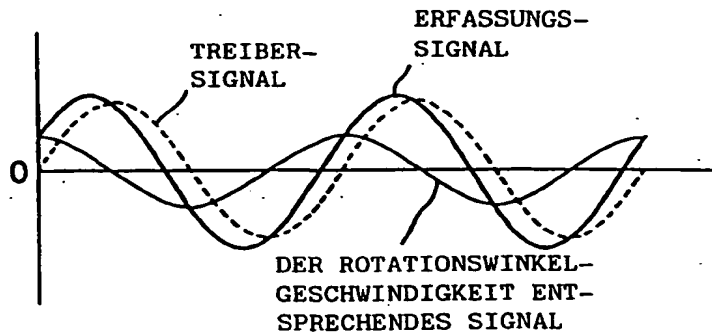


FIG.5(B)

AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 16b

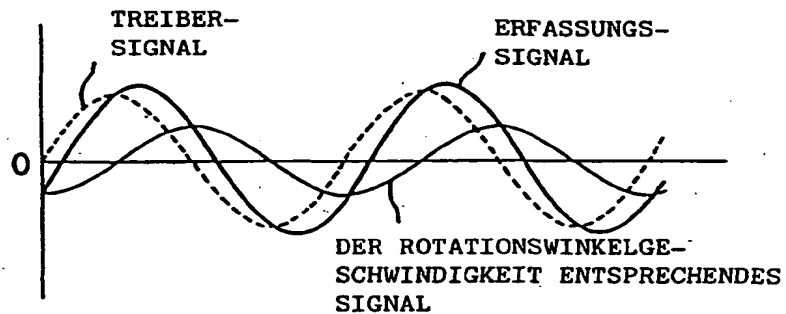


FIG.5(C)

EINGANGSSIGNAL DER
GLÄTTUNGSSCHALTUNG 52

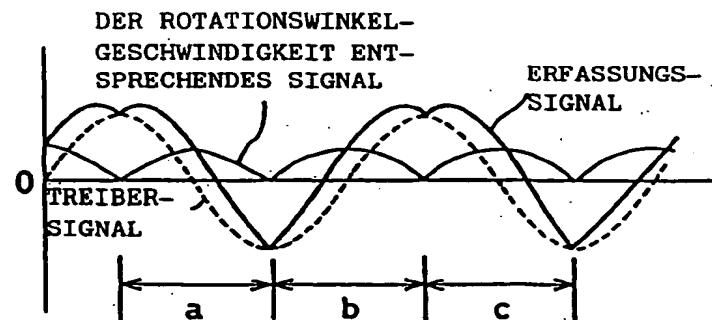


FIG.5(D)

AUSGANGSSIGNAL DER
GLÄTTUNGSSCHALTUNG 52

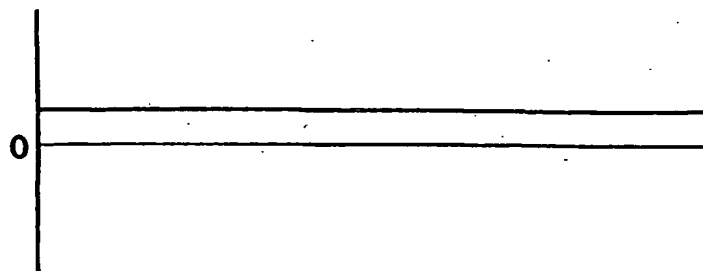


FIG.6(A)

AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 16a

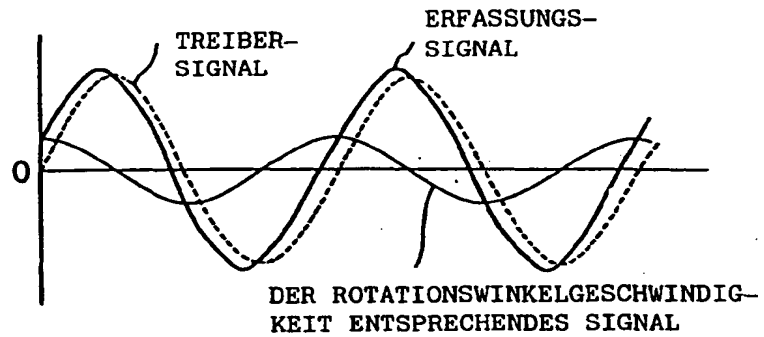


FIG.6(B)

AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 16b

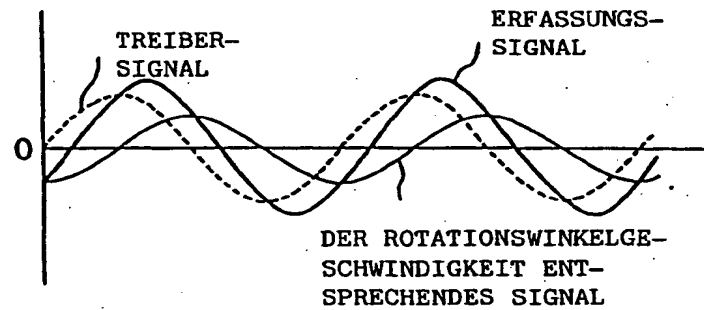


FIG.6(C)

EINGANGSSIGNAL DER
GLÄTTUNGSSCHALTUNG 52

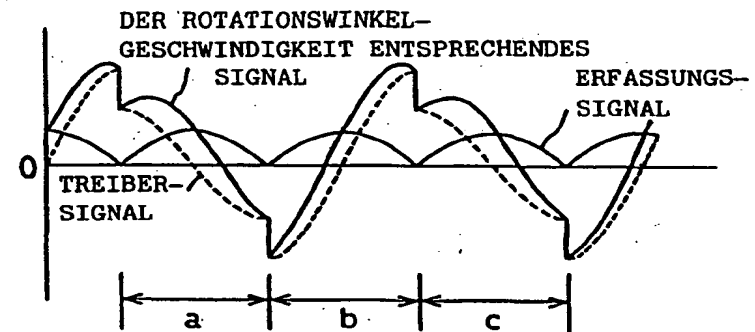


FIG.6(D)

AUSGANGSSIGNAL DER
GLÄTTUNGSSCHALTUNG 52

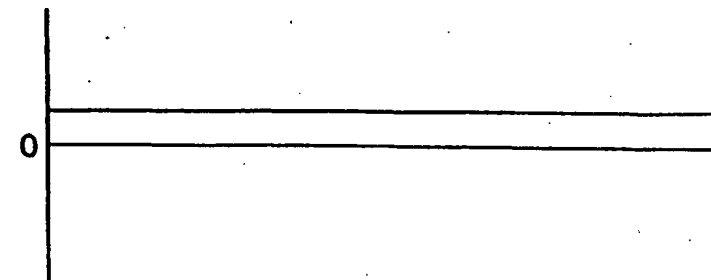
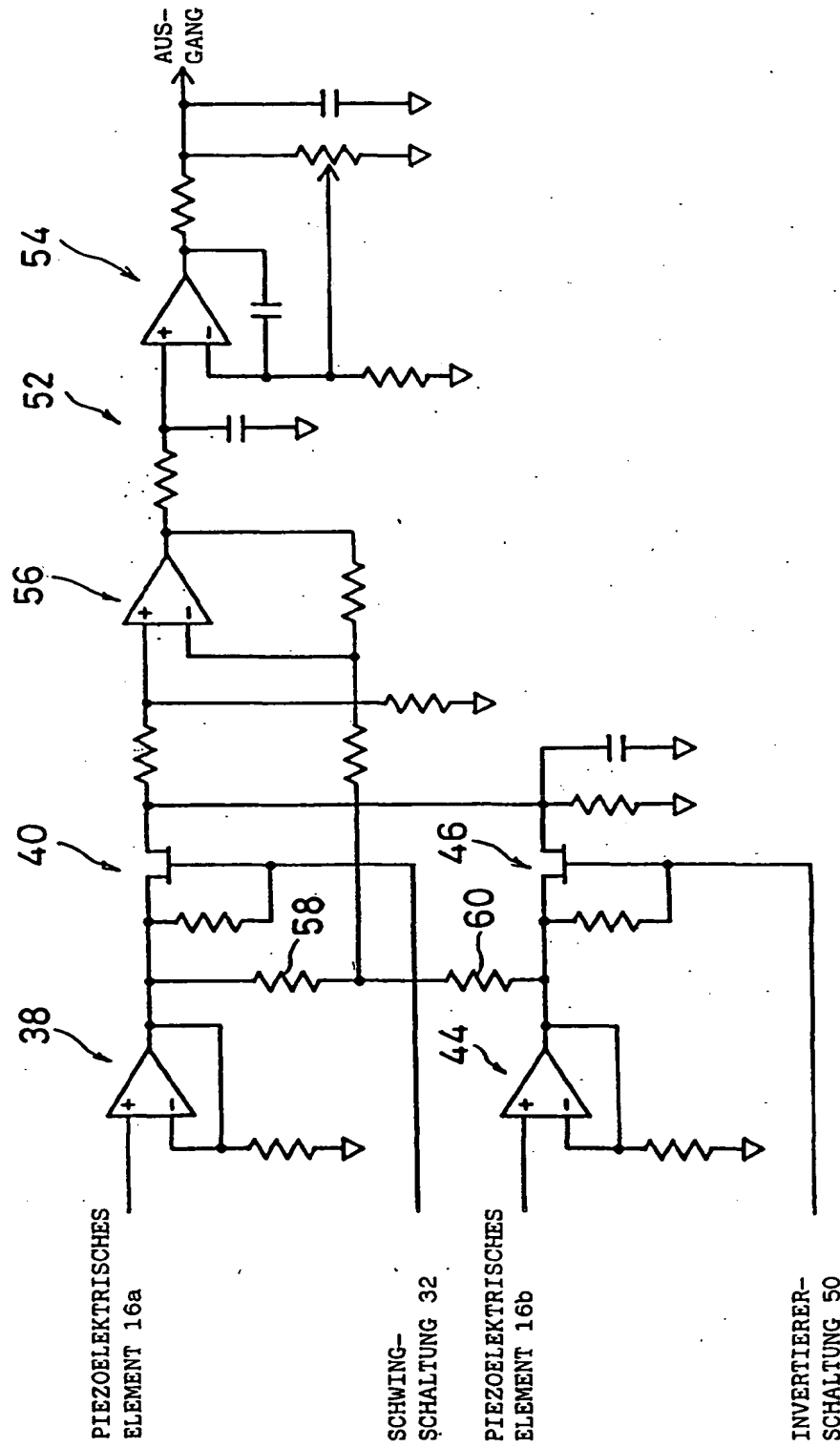


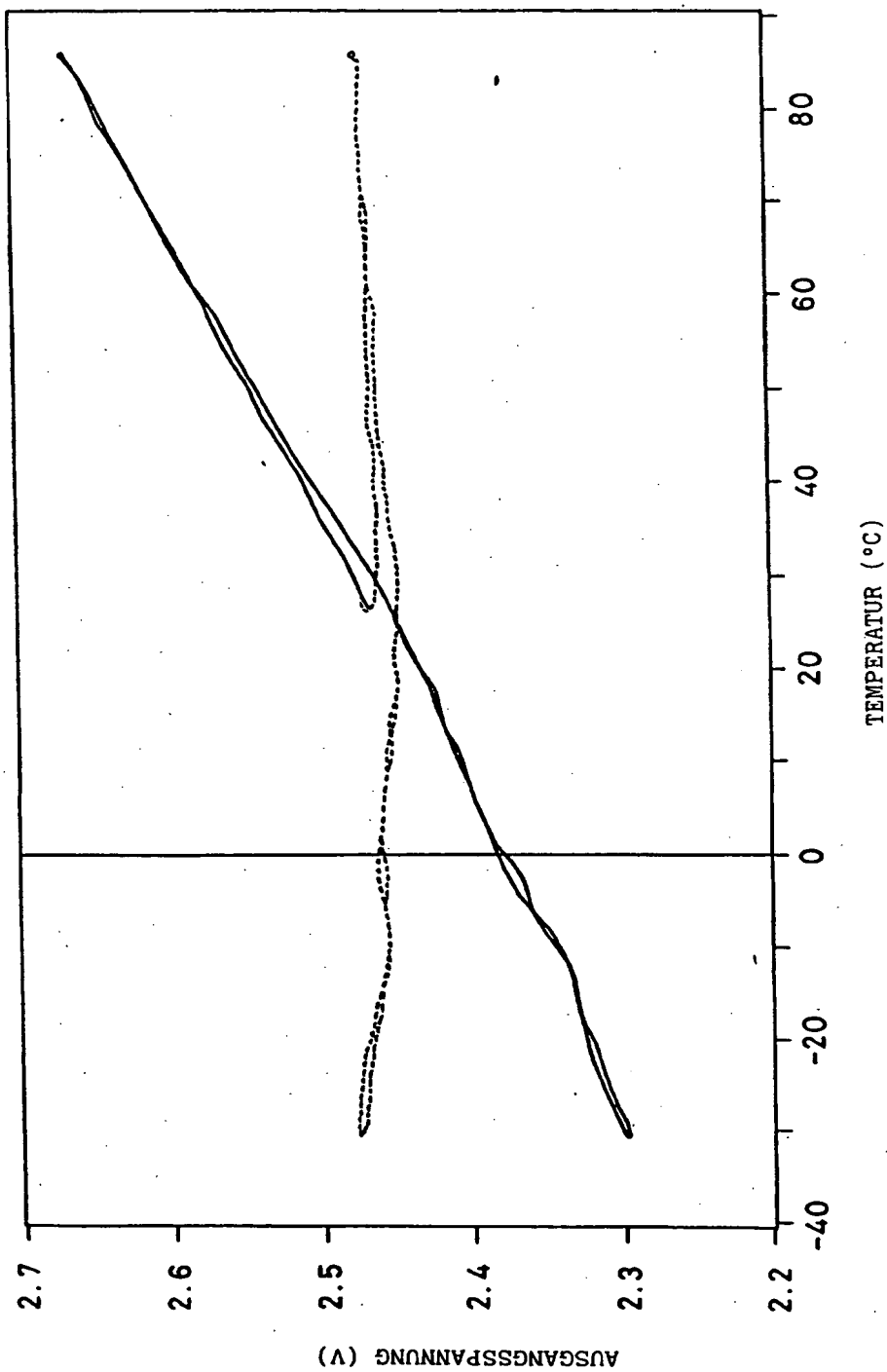
FIG.7



08.10.99

- 25 -

FIG.8



08.10.99

- 26 -

FIG.9

61

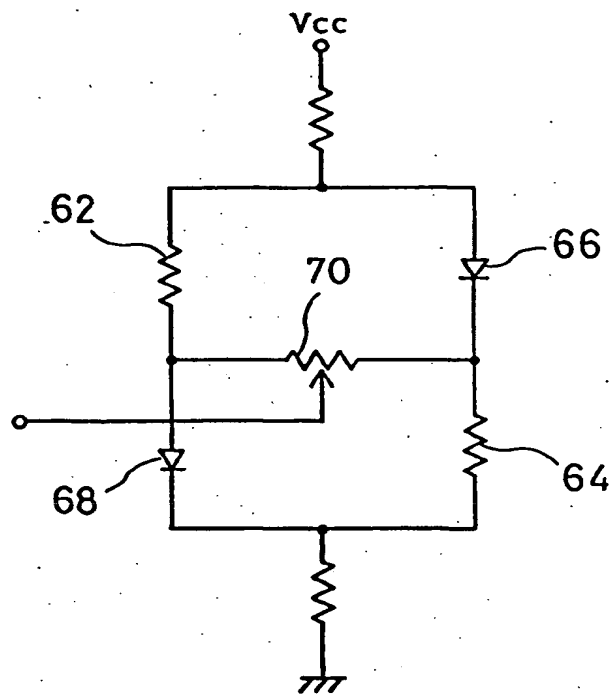


FIG.10

STAND DER TECHNIK

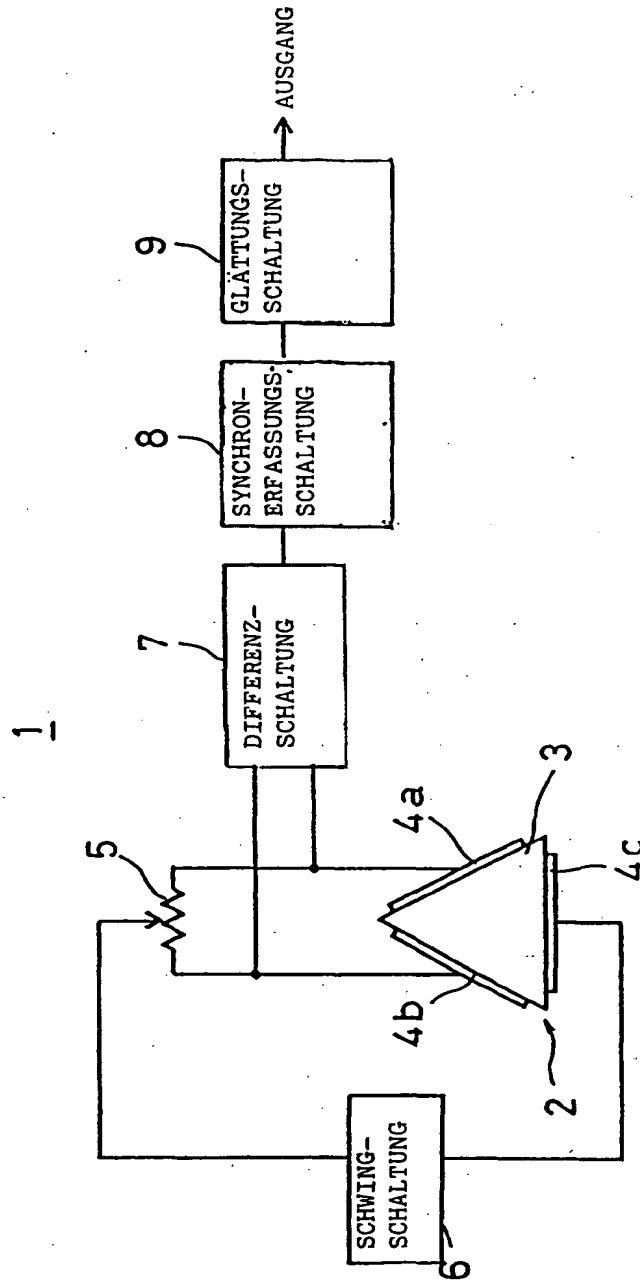


FIG.11(A)

STAND DER TECHNIK

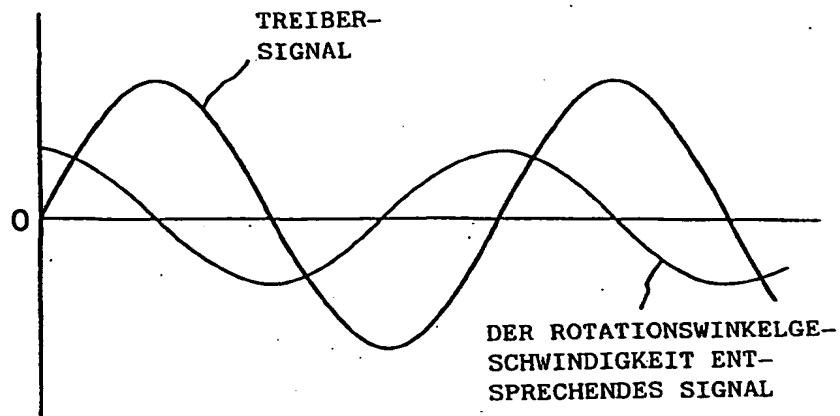
AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 4a

FIG.11(B)

STAND DER TECHNIK

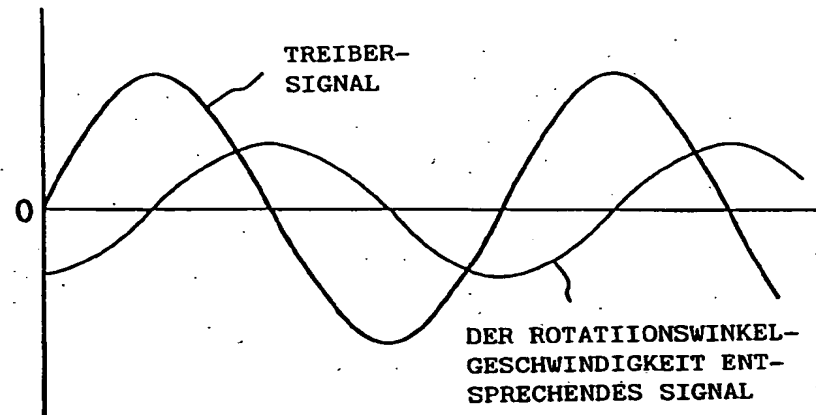
AUSGANGSSIGNAL DES
PIEZOELEKTRISCHEN
ELEMENTS 4b

FIG.12

STAND DER TECHNIK

